

PAT-NO: JP408233527A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08233527 A

TITLE: APPARATUS AND METHOD FOR
SEARCHING CORRESPONDING POINT

PUBN-DATE: September 13, 1996

INVENTOR-INFORMATION:
NAME

OSHIMA, MITSUO

YAMADA, SATORU

claim 3

e pipolar

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME

COUNTRY

OKI ELECTRIC IND CO LTD

gradation

N/A

APPL-NO: JP07039606

APPL-DATE: February 28, 1995

INT-CL (IPC): G01B011/00, G01C003/06 , G06T007/00
, G09G005/36 , H04N013/00

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a corresponding-point
searching method, which can

BEST AVAILABLE COPY

decrease incorrect correspondence, a
corresponding-point searching apparatus
and a corresponding-point searching method.

CONSTITUTION: A shape feature generating device
10 generates the shape
features used for searching the corresponding
points of the right and left
images of a stereo images. A corresponding-point
extracting device 12 searches
the corresponding point by comparing the shape
characteristics in addition to
the numerical-value features (nonshape features),
which have been used
conventionally. These devices are provided. The
shape feature generating
device 10 has the following two devices. That is,
a gradating device 22
gradates the right and left images by the features
of the intended kinds and
extracts the regions having the same gradation in
the right and left images as
the continuous pattern. A continuous-length
excessive-value generating device
24 generates the excessive value of the continuous
length, which is obtained by
dividing the continuous length of the continuous
pattern in the direction
orthogonal to an epipolar line with the intended
value as the first method, as
the shape feature.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-233527

(43) 公開日 平成8年(1996)9月13日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 1 B 11/00			G 0 1 B 11/00	H
G 0 1 C 3/06			G 0 1 C 3/06	V
G 0 6 T 7/00		9377-5H	G 0 9 G 5/36	5 1 0 V
G 0 9 G 5/36	5 1 0		H 0 4 N 13/00	
H 0 4 N 13/00			G 0 6 F 15/62	4 1 5

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平7-39606

(22) 出願日 平成7年(1995)2月28日

(71) 出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72) 発明者 大島 光雄

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

(72) 発明者 山田 識

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

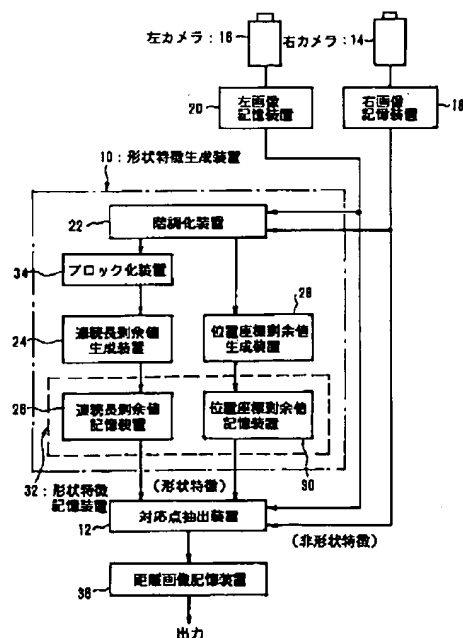
(74) 代理人 弁理士 大垣 孝

(54) 【発明の名称】 対応点探索装置および対応点探索方法

(57) 【要約】

【目的】 誤対応を低減できる対応点探索方法および対応点探索装置および対応点探索方法の提供。

【構成】 ステレオ画像の左右画像の対応点の探索に用いる形状特徴を生成する形状特徴生成装置10と、従来から用いられていた数値特徴(非形状特徴)に加えて形状特徴を比較することにより対応点探索を行う対応点抽出装置12とを具えている。この形状特徴生成装置10は、左右画像を所望の種類の特徴によって階調化し、左右画像中の同一階調の領域をそれぞれ連続パターンとして抽出するこの階調化装置22と、エッジラインに垂直な方向での連続パターンの連続長を、所望の値を第1の法として除算して得られる連続長剰余値を形状特徴として生成する連続長剰余値生成装置24を具えている。



実施例のブロック図

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ステレオ画像の左右画像の対応点の探索に用いる形状特徴を生成する形状特徴生成装置と、生成された該形状特徴を当該左右画像の比較に用いて、対応点抽出を行う対応点抽出装置とを具えた対応点探索装置であって、

前記形状特徴抽出装置は、

前記左右画像を所望の種類の特徴によって階調化し、前記左右画像中の同一階調の領域をそれぞれ連続パターンとして抽出する階層化装置を具え、

所望の値を第1の法として、エピポーラインに垂直な方向での該連続パターンの連続長を除算して得られる連続長剰余値を、前記形状特徴として生成する連続長剰余値生成装置、および、所望の値を第2の法として、エピポーラインに垂直な方向での該連続パターンの位置座標を除算して得られる位置座標剰余値を、前記形状特徴として生成する位置座標剰余値生成装置の少なくとも一方を具え、

生成された該形状特徴を記憶する形状特徴記憶装置を具えてなることを特徴とする対応点探索装置。

【請求項2】 請求項1に記載の対応点探索装置において、

前記左右画像を、前記エピポーラインに沿った方向で区切られた複数のブロックに分割するブロック化装置を具えてなることを特徴とする対応点探索装置。

【請求項3】 ステレオ画像の左右画像を所望の種類の特徴でもって階調化し、前記左右画像中の同一階調の領域をそれぞれ連続パターンとして抽出し、

所望の値を第1の法として、該連続パターンのエピポーラインに垂直な方向での該連続パターンの連続長を除算して得られる連続長剰余値、および、

所望の値を第2の法として、該連続パターンのエピポーラインに垂直な方向での該連続パターンの位置座標を除算して得られる位置座標剰余値の少なくとも一方を形状特徴として生成し、

生成された該形状特徴を前記左右画像の比較に用いて、対応点探索を行うことを特徴とする対応点探索方法。

【請求項4】 請求項3に記載の対応点探索方法において、

前記左右画像を、前記エピポーラインに沿った方向で区切られた複数のブロックに分割し、各ブロック毎に、前記連続長剰余値を生成することを特徴とする対応点探索方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、3次元画像入力装置における、ステレオ画像入力時の対応点探索装置および対応点探索方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のステレオ画像入力時に、左右の入

2

力画像のエピポーライン上の各画素、が、どの画素同士が最も対応するかを調べ、対応する画素同士を対にしていく対応点探索方法の一例が、文献：「情報処理学会研究報告 CV 70-3 pp. 15-22 1991. 1. 24」に開示されている。この文献に開示の技術によれば、ローカルミニマムによる誤対応を低減するために、多重スケールの弛緩法（多重スケール法）を用いて反復的に視差を推定して画像の対応点を探索する。多重スケール法では、ピラミッド型データ構造を用い、粗い解像度から細かい解像度へと処理を進める。この処理を進めるために、反復演算を行う必要がある。尚、エピポーラインとは、左右カメラの水平方向の配置が同じラインのことである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述した多重スケール法による対応点探索方法では、反復演算を行うために、対応点の探索に多大な処理時間を要するという問題点があった。例えば、多重スケール法では、画素サイズが $2^n \times 2^n$ の場合には、 $(n+1)$ 回の反復処理を行うことが必要であった。

【0004】また、多重スケール法では、画像をある程度全体的に表現する必要がある。このため、対応点探索に被写体の形状特徴（被写体の長さや幅あるいは画面上の位置等）を使用することが困難であった。その結果、画像を表現する特徴量が形状特徴でないものに限定されてしまうという問題点があった。このため、形状特徴でない特徴が、同一のエピポーライン上に、対応点でないものも含めていくつも現れてしまう確率が高いため、対応点の誤対応が生じ易いという問題点があった。

【0005】このため、誤対応を低減できる対応点探索方法および対応点探索装置の実現が望まれていた。

【0006】

【課題を解決するための手段】

<第1の発明>この出願に係る第1の発明の対応点探索装置によれば、ステレオ画像の左右画像の対応点の探索に用いる形状特徴を生成する形状特徴生成装置と、生成された該形状特徴を当該左右画像の比較に用いて、対応点抽出を行う対応点抽出装置とを具えた対応点探索装置であって、形状特徴抽出装置は、左右画像を所望の種類の特徴によって階調化し、左右画像中の同一階調の領域をそれぞれ連続パターンとして抽出する階層化装置を具え、所望の値を第1の法として、連続パターンのエピポーラインに垂直な方向での連続パターンの連続長を除算して得られる連続長剰余値を、形状特徴として生成する連続長剰余値生成装置、および、所望の値を第2の法として、エピポーラインに垂直な方向でのこの連続パターンの位置座標を除算して得られる位置座標剰余値を、形状特徴として生成する位置座標剰余値生成装置の少なくとも一方を具え、生成された該形状特徴を記憶する形状特徴記憶装置を具えてなることを特徴とする。

【0007】また、第1の発明の対応点探索装置において、左右画像を、エッジラインに沿った方向で区切られた複数のブロックに分割するブロック化装置を具えてなることが望ましい。

【0008】<第2の発明>また、この出願に係る第2の発明の対応点探索方法によれば、ステレオ画像の左右画像を所望の種類の特徴でもって階調化し、左右画像中の同一階調の領域をそれぞれ連続パターンとして抽出し、所望の値を第1の法として、エッジラインに垂直な方向でのこの連続パターンの連続長を除算して得られる連続長剰余値、および、所望の値を第2の法として、エッジラインに垂直な方向でのこの連続パターンの位置座標を除算して得られる位置座標剰余値の少なくとも一方を抽出し、抽出されたこの連続長剰余値およびこの位置座標剰余値の少なくとも一方を左右画像の比較に用いて、対応点探索を行うことを特徴とする。

【0009】また、第2の発明の対応点探索方法において、左右画像を、エッジラインに沿った方向で区切られた複数のブロックに分割し、各ブロック毎に、連続長剰余値を抽出することが望ましい。

【0010】尚、左右画面をそれぞれ画面分割する際には、左右画面を同一のエッジラインに沿って分割する。

【0011】

【作用】この出願に係る第1の発明の対応点探索装置および第2の発明の対応点探索方法によれば、ステレオ画像を階調化し、同一階調の領域を連続パターンとして、この連続パターンの連続長および位置座標を形状特徴として抽出する。そして、この形状特徴を対応点探索に用いる。従って、形状特徴を使いにくい多重スケール法を用いずに、特徴表現の種類を増加させることができる。このため、対応点探索における誤対応の低減を図ることができる。

【0012】特に、これらの発明では、この形状特徴として、左右画像の連続パターンのエッジラインと垂直な方向での連続長および位置座標の少なくとも一方を比較する。垂直方向の連続長および位置座標は、左右画像において視野によるずれが生じない。このため、対象物のカメラからの距離に関係なく、左右画像の対応点の連続パターンの垂直方向の連続長および位置座標は実質的に等しくなる。従って、垂直方向の連続長および位置座標は、形状特徴として用いて好適である。

【0013】さらに、これらの発明では、連続長および位置座標をそれぞれ、第1および第2の法で除算した剰余値として表す。その結果、長さおよび設定長をそのまま用いる場合よりも、連続パターンがノイズによって断絶した場合にも誤対応の確率を低減することができる。即ち、連続パターンの連続長が長い程、連続パターン上にランダムノイズの生じる確率が高くなる。従って、連続長を剰余値で表すことによって、連続パターン上にラン

ダムノイズの生じる確率を低減することができる。

【0014】また、剰余値で形状特徴を表すことにより、連続長等をそのまま記憶する場合に比べて、形状特徴を記憶するために必要となる記憶容量を小さくすることができる。

【0015】また、これらの発明において、画像を複数のブロックに画面分割すれば、各ブロック毎に、対応点探索を並列処理することができる。その結果、対応点探索における処理時間の短縮を図ることができる。また、画面分割することにより、ランダムノイズによる誤対応をより低減することができる。

【0016】

【実施例】以下、図面を参照して、この出願に係る第1の発明の対応点探索装置および第2の発明の対応点探索方法の実施例について併せて説明する。尚、参照する図面は、これらの発明が理解できる程度に、各構成成分の大きさ、形状および配置関係を概略的に示してあるにすぎない。従って、これらの発明は図示例にのみ限定されるものではない。

【0017】<装置構成について>図1は、この実施例の対応点探索装置のブロック図である。この実施例の対応点探索装置は、形状特徴生成装置10と対応点抽出装置12とを具えている。この形状特徴生成装置10は、ステレオ画像の左右画像の対応点の探索に用いる形状特徴を生成する手段であり、一方、対応点抽出装置12は、生成されたこの形状特徴をステレオ画像の左右画像の比較に用いて、対応点抽出を行う手段である。

【0018】この実施例では、ステレオ画像の左右画像を入力するために、右カメラ14および左カメラ16を具えている。右カメラおよび左カメラには、それぞれ右画像記憶装置18および左画像記憶装置20が接続されている。

【0019】従来は、右および左画像記憶装置18および20に記憶された画像の数量特徴（非形状特徴）が、対応点抽出装置12に送られ、対応点抽出装置12において、この非形状特徴を比較して対応点探索を行っていた。尚、非形状特徴とは、明るさ、濃淡、色といった光刺激に依存する量を指す。一方、この実施例では、この従来の非形状特徴の他に、形状特徴を比較して対応点の抽出をすることにより対応点探索を行う。このため、この実施例では、左および右画像記憶装置18および20は、形状特徴生成装置10にも接続されている。

【0020】この形状特徴生成装置10は、階調化装置22、連続長剰余値生成装置24、連続長剰余値記憶装置26、位置座標剰余値生成装置28および位置座標剰余値記憶装置30を具えている。

【0021】この階調化装置22は、左および右画像記憶装置18および20に接続しており、左右画像を所望の種類の種類の特徴によって階調化し、左右画像中の同一階調の領域をそれぞれ連続パターンとして抽出する手段であ

る。

【0022】また、この階調化装置22は、連続長剰余値生成装置24に接続している。この連続長剰余値生成装置24は、エビポーラインに垂直な方向での連続パターンの連続長を、所望の値を第1の法として除算して得られる連続長剰余値を形状特徴として生成する手段である。

【0023】また、この連続長剰余値生成装置24は、連続長剰余値記憶装置26に接続している。この連続長剰余値記憶装置26は、生成された形状特徴である連続長剰余値を記憶する形状特徴記憶装置32を構成している。

【0024】一方、階調化装置22には、ブロック化装置34を介して位置座標生成装置28も接続している。この位置座標生成装置28は、エビポーラインに垂直な方向での連続パターンの位置座標を、所望の値を第2の法として除算して得られる位置座標剰余値を形状特徴として生成する手段である。また、ブロック化装置34は、左右画像を、エビポーラインに沿った方向で区切られた複数のブロックに分割(画像分割)する手段である。

【0025】また、この位置座標剰余値生成装置28は、位置座標剰余値記憶装置30に接続している。この位置座標剰余値記憶装置30は、生成された形状特徴である連続長剰余値を記憶する形状特徴記憶装置32を構成している。

【0026】そして、形状特徴記憶装置32は、対応点抽出装置12に接続している。この対応点抽出装置12において、従来から用いられていた数値特徴(非形状特徴)に加えて形状特徴を比較することにより対応点探索を行う。比較特徴が従来よりも増加するので、誤対応の低減を図ることができる。

【0027】また、対応点抽出装置においては、抽出された対応点の位相差(左右画像での水平方向の画素ナンバーの差)から距離画像を算出する。距離画像は、下記の従来周知の式(1)を用いて算出する。ここで、Zは対象物までの距離、lは左右のカメラ間隔、fは、カメラレンズの焦点距離、 X_L 、 X_R は、左右画像での対応点の水平方向の画素ナンバーをそれぞれ表す。また、位相差は $(X_L - X_R)$ で表される。

【0028】

$$Z = f \cdot (l / (X_L - X_R)) \cdots (1)$$

また、対応点抽出装置は、距離画像記憶装置に接続している。そして、この距離画像記憶装置は、上記距離画像を記憶し、出力端に接続している。

【0029】<動作について>次に、図2のフローチャートを参照して、この実施例の対応点探索方法について、特に、形状特徴を用いた対応点探索方法について説明する。

【0030】この実施例では、まず、右カメラ14およ

び左カメラ16を用いてステレオ画像の左右画像(以下、元画像とも称する)を入力する(a)。

【0031】次に、元画像は、通常光刺激を電気量で表してある。入力された右画像および左画像は、それぞれ右画像記憶装置18および左画像記憶装置20に記憶される(b)。

【0032】次に、階調化装置22において、元画像を所望の種類の特徴で以って階調化して階調画像を作る(c)。

【0033】階調画像とは、ある値の幅の範囲の値を1つの値で表現した画像のことである。ここで、図3の(A)~(C)を参照して、この階調化について詳細に説明する。図3の(A)は、元画像の一方(左または右)の画像である。画像の中央左寄りに人形像Dが取り込まれている。

【0034】図3の(B)は、図3の(A)のA-Bに沿った垂直方向(エビポーラインに垂直な方向)での切り口における断面数値特徴を表すグラフである。グラフの横軸は、切り口における垂直方向の画素数を表す。元画像の下側をグラフの左側に取っている。また、グラフの縦軸は、数値特徴を表す。ここで、数値特徴としては、例えば、明るさ、濃淡、色といった光刺激に依存した量を用いることができる。グラフ中の曲線Iは、人形像Dの垂直方向に沿った切り口での数値特徴を表している。

【0035】図3の(C)は、図3の(B)のグラフを階調化したグラフである。グラフの横軸は、図3の(B)と同じく、垂直方向の画素数を表す。また、縦軸は、階調を表している。グラフ中の折れ線IIは、曲線Iを階調化したものであり、段階的に数値特徴が与えられている。階調化にあたっては、曲線Iを、数値特徴がある値の幅内の数値特徴の値を1つの値で表現すると折れ線IIが得られる。その結果、数値特徴が段階的に表される。

【0036】次に、連続パターンから形状特徴を抽出する。ここでは、まず、連続長剰余値の生成について、図3の(C)および図4を参照して、説明する。

【0037】階調化された階調画像において、同一の階調の領域(画素群)を1つの連続パターンと考えて抽出する。例えば、図3の(C)の階調がF₁の領域を連続パターンとして、左右画像からそれぞれ抽出する。そして、垂直方向に沿った(連続パターンF₁の領域)の連続長Lが求まる。尚、この長さは、垂直方向の画素数で表すことができる。

【0038】次に、連続長剰余値生成装置24において、連続長Lから連続長剰余値Cを生成する方法について、図4を参照して説明する(e)。図4では、連続長L=25(画素)の場合、第1の法の値を16とし、16で25を除算して得られる剰余値「9」を連続長剰余値として生成する。

【0039】次に、生成された連続長剰余値は、連続長剰余値記憶装置26に記憶される(f)。

【0040】ところで、この実施例では、ブロック化装置34において、左右画像(元画像)を、エビボーラインに沿った方向で区切られた複数のブロックに分割(画像分割)する(d)。そして、各ブロック毎に、連続長剰余値を生成する。

【0041】次に、画像分割を行った場合の連続長剰余値の抽出について、図5の(A)および(B)を参照して説明する。

【0042】図5の(A)に、4つのブロックに分割された階調画像を示す。分割数は、2つ以上ならば、5つ以上の多数でも良い。図5の(A)では、中央左寄りの領域に、F₁階調の連続パターンPのみを示してある。この連続パターンPは、第2ブロックと第3ブロックとにまたがっている。尚、図5では、左右画像のうちの一方の画像についてのみ示してあるが、左右画面をそれぞれ画面分割する際には、左右画面を同一のエビボーラインに沿って分割する。従って、図5に図示されていないもう一方の画像も、4つのブロックに分割される。

【0043】次に、図5の(B)この連続パターンPの周辺部分の拡大図を示す。画面分割した場合には、2つ以上のブロックにまたがっている連続パターンの連続長は、各ブロック毎の長さでそれぞれ表される。例えば、図5の(B)に示す連続パターンPでは、連続長L₁(=25)を、第2ブロックに係る部分の連続長L₂(=5)と、第3ブロックに係る部分の連続長L₃(=20)とに分ける。そして、連続長L₂およびL₃をそれぞれ法(=16)で除算してえられる剰余値を、それぞれのブロックにおける剰余値とする。例えば、第2ブロックにおける連続長剰余値は、連続長が16未満であるのでそのまま「5」となる。一方、第3ブロックに連続長剰余値は、20を16で除算して得られる剰余値「4」となる。

【0044】また、画面分割した場合の連続長剰余値の生成は、各ブロック毎に並列処理で行うことができる。このため、処理時間の短縮を図ることができる。

【0045】次に、位置座標剰余値生成装置28において、階調化画像の連続パターンから位置座標剰余値を生成する方法について、図3の(C)および図4を参照して、説明する(e)。

【0046】連続パターンの位置座標は、パターンの上端または下端の位置座標で表すと好適であり、この実施例では、連続パターンの上端の位置座標で表している。また、位置座標は、例えば、水平走査ラインのラインナンバー(例えば、画面上側をNo. 1として、画面下側に向かって画素数を数えていった値)で表される。

【0047】図3の(C)では、F₁階調の連続パターンの上端の画素のラインナンバーYを位置座標の値として表す。そして、この位置座標の値Yを、任意の法で除

算して得られる剰余値を、位置座標剰余値として生成する。このラインナンバーは、画像の上端から垂直方向に数えた画素数と同値である。ここでは、例えば24を法として位置座標Yを除算して得られる剰余値を生成すれば良い。

【0048】次に、生成された位置座標剰余値は、形状特徴記憶装置32を構成する位置座標剰余値記憶装置30に記憶される(f)。

【0049】次に、形状特徴記憶装置32に記憶された連続長剰余値および位置座標剰余値をそれぞれ形状特徴として、対応点抽出装置12に送り、ここで、形状特徴の比較を行う(g)。

【0050】形状特徴の比較にあたっては、例えば、第1の法を16とすれば、連続長剰余値を16通りで表し、また、第2の法を24とすれば、位置座標剰余値を24通りで表すことができる。従って、この場合、連続長剰余値と位置座標剰余値とを組み合わせれば、384通りの形状特徴として表すことができる。この組み合わせた数が大きいほど誤対応の低減が図れる。

【0051】また、この形状特徴は、数値特徴とは独立であるので、従来の数値特徴に、比較特徴として追加することができる。例えば、従来、数値特徴として画像の濃淡のみを用いて対応点探索を行っていた場合、この実施例によれば、比較特徴として、濃淡に加えて、連続長剰余値および位置座標剰余値を用いることができる。従って、濃淡だけで対応点探索を行う場合よりも、誤対応を低減することができる。

【0052】上述した実施例では、これらの発明を特定の構成とした例について説明したが、これらの発明は、多くの変更および変形を行うことができる。例えば、上述した実施例では、2つの画像を取り込んだステレオ画像における対応点探索の例について説明したが、これらの発明では、3つ以上の複数の画像を取り込んだステレオ画像における対応点探索に適応することもできる。3つ以上の画像のステレオ画像の場合は、2つの画像の組み合わせについて、それぞれ上述した実施例と同様にしておいて対応点探索を行うと良い。

【0053】また、上述した実施例では、形状特徴として、連続長剰余値と位置座標剰余値とを生成したが、この発明では、形状特徴として、連続長剰余値または位置情報剰余値のみを生成しても良い。

【0054】

【発明の効果】この出願に係る第1の発明の対応点探索装置および第2の発明の対応点探索方法によれば、ステレオ画像を階調化し、同一階調の領域を連続パターンとして、この連続パターンの連続長および位置座標を形状特徴として抽出する。そして、この形状特徴を対応点探索に用いる。従って、形状特徴を使いにくい多重スケール法を用いずに、特徴表現の種類を増加させることができる。このため、対応点探索における誤対応の低減を図

ることができる。

【0055】特に、これらの発明では、この形状特徴として、左右画像の連続パターンのエッジボーラインと垂直な方向での連続長および位置座標の少なくとも一方を比較する。垂直方向の連続長および位置座標は、左右画像において視野によるずれが生じない。このため、対象物のカメラからの距離に関係なく、左右画像の対応点の連続パターンの垂直方向の連続長および位置座標は実質的に等しくなる。従って、垂直報告の連続長および位置座標は、形状特徴として用いて好適である。

【0056】さらに、これらの発明では、連続長および位置座標をそれぞれ、第1および第2の法で除算した剰余値として表す。その結果、長さおよび設定長をそのまま用いる場合よりも、連続パターンがノイズによって断絶した場合にも誤対応の確率を低減することができる。即ち、連続パターンの連続長が長い程、連続パターン上にランダムノイズの生じる確率が高くなる。従って、連続長を剰余値で表すことによって、連続パターン上にランダムノイズの生じる確率を低減することができる。

【0057】また、剰余値で形状特徴を表すことにより、連続長等をそのまま記憶する場合に比べて、形状特徴を記憶するために必要となる記憶容量を小さくすることができる。

【0058】また、これらの発明において、画像を複数のブロックに画面分割すれば、各ブロック毎に、対応点探索を並列処理することができる。その結果、対応点探索における処理時間の短縮を図ることができる。また、画面分割することにより、ランダムノイズによる誤対応

をより低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の対応点探索装置の実施例の説明に供するブロック図である。

【図2】この発明の実施例の説明に供するフローチャートである。

【図3】(A)～(C)は、実施例における階調化の説明に供する図である。

【図4】この発明の実施例における連続長剰余値の説明に供する図である。

【図5】(A)～(B)は、この発明の実施例における画面分割の説明に供する図である。

【符号の説明】

10：形状特徴生成装置

12：対応点抽出装置

14：右カメラ

16：左カメラ

18：右画像記憶装置

20：左画像記憶装置

22：階調化装置

24：連続長剰余値生成装置

26：連続長剰余値記憶装置

28：位置座標剰余値生成装置

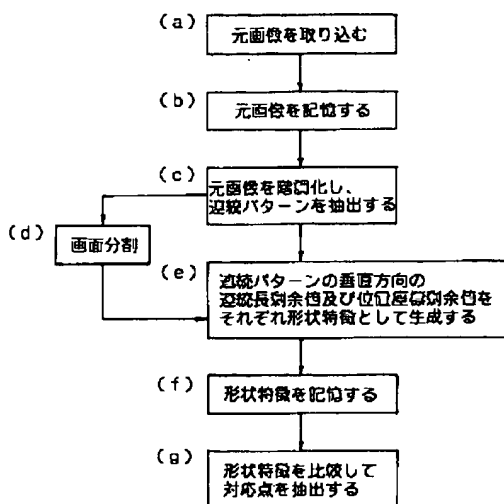
30：位置座標剰余値記憶装置

32：形状特徴記憶装置

34：ブロック化装置

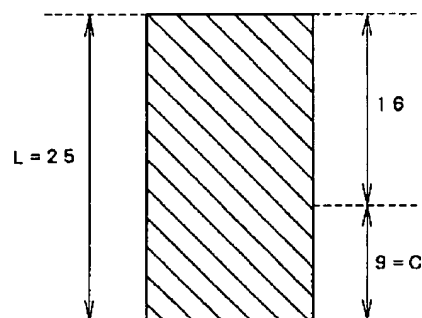
36：距離画像記憶装置

【図2】



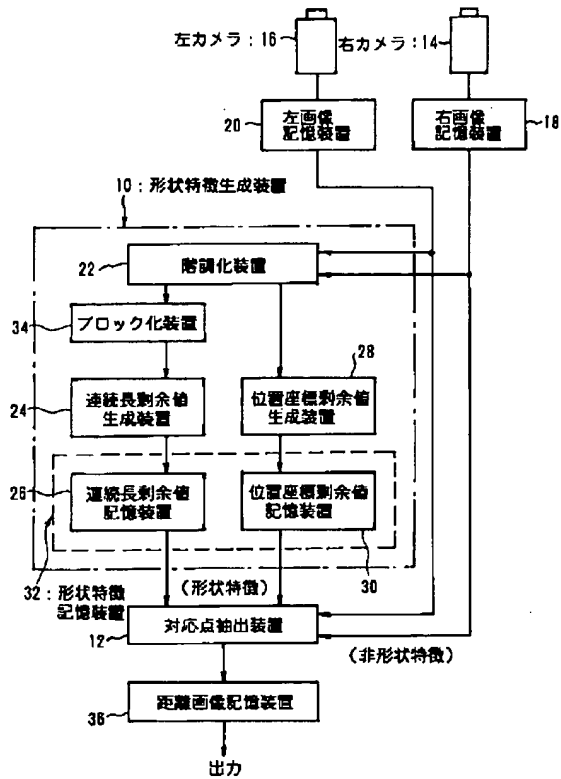
実施例のフローチャート

【図4】



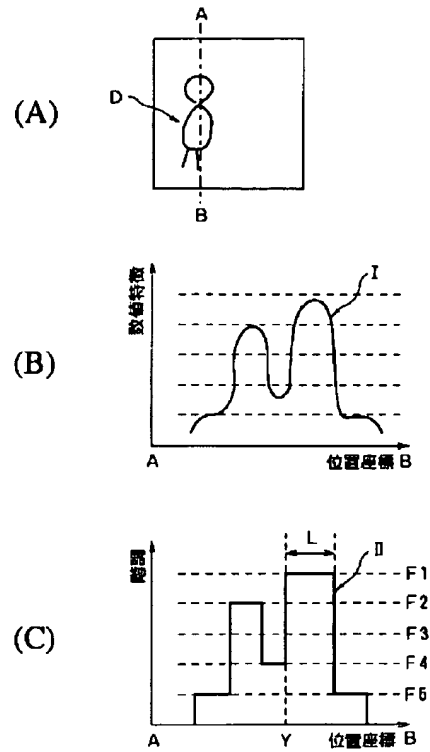
連続長 $L = 25 = 16 + 9$
 法: 16
 連続長剰余値 $C = 9$
 剰余値の説明図

【図1】



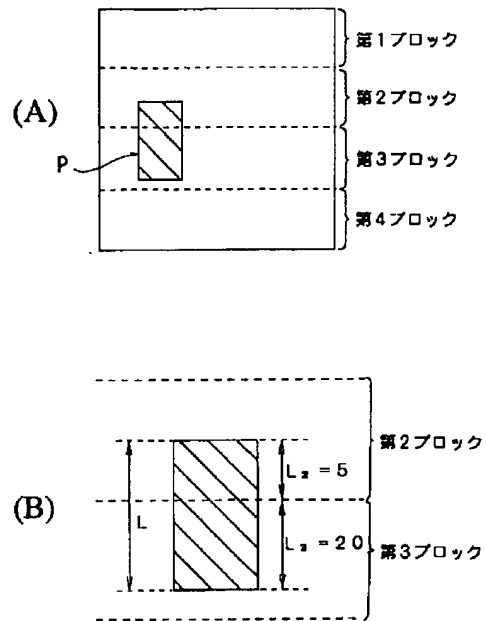
実施例のブロック図

【図3】



磨調化の説明図

【図5】



面分割の説明図

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.